

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-73030

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 C 7/18			F 0 2 C 7/18	A
F 0 1 D 9/02	1 0 2		F 0 1 D 9/02	1 0 2
			9/04	
F 0 2 C 6/08			F 0 2 C 6/08	
// F 0 2 C 3/30			3/30	C
審査請求 有 請求項の数14 F D (全 12 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-303823

(22) 出願日 平成8年(1996)10月28日

(31) 優先権主張番号 特願平8-188162

(32) 優先日 平8(1996)6月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72) 発明者 大槻 幸雄

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

(72) 発明者 西原 義美

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

(72) 発明者 佐藤 隆郎

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

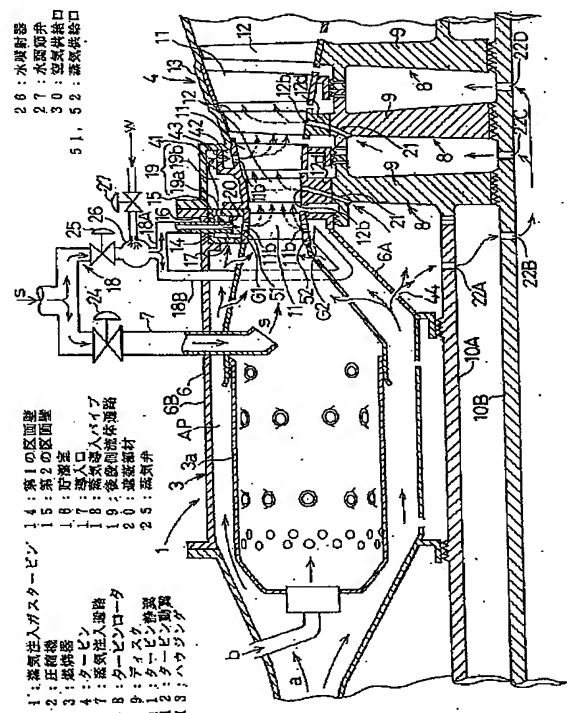
(74) 代理人 弁理士 杉本 修司

(54) 【発明の名称】 ガスタービンのタービン翼冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 ガスタービンのタービン翼を、一時的にも冷却不能を来すことなく効果的に冷却する。

【解決手段】 空気を圧縮する圧縮機1と、圧縮された空気に燃料を供給して燃焼させる燃焼器3と、この燃焼器3からの燃焼ガスのエネルギーにより駆動されるタービン4とを備えたガスタービン1において、タービン翼冷却装置を以下のように構成する。内部に冷却通路11aを形成したタービン静翼11の径方向の外端または内端に冷却通路の入口11bを、翼表面に冷却通路の出口11cをそれぞれ設ける。その冷却通路の入口11bに対向して、圧縮機2からの圧縮空気を冷却通路11aに供給する空気供給口と、圧縮空気よりも圧力の高い蒸気を静翼11内の冷却通路に供給する蒸気供給口とを配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気を圧縮する圧縮機 2 と、圧縮された空気に燃料を供給して燃焼させる燃焼器 3 と、この燃焼器 3 からの燃焼ガスのエネルギーにより駆動されるタービン 4 とを備えたガスタービン 1 におけるタービン翼の冷却装置であって、

内部に冷却通路 11a を形成したタービン静翼 11 の径方向の外端または内端に冷却通路の入口 11b が、翼表面に冷却通路の出口 11c がそれぞれ設けられ、前記入口 11b に対向して、前記圧縮機 2 からの圧縮空気を前記冷却通路 11a に供給する空気供給口と、前記圧縮空気よりも圧力の高い蒸気を前記冷却通路 11a に供給する蒸気供給口とが配置されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、蒸気をガスタービン 1 の外部からケーシング 6 を貫通してガスタービン 1 の内部へ導入する蒸気導入パイプ 18 を有し、この蒸気導入パイプ 18 の先端開口 51、52 が、前記冷却通路 11a の入口 11b にギャップ G1、G2 を介して対向しており、前記先端開口 51、52 により前記蒸気供給口が形成され、前記ギャップ G1、G2 により前記空気供給口が形成されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記蒸気供給口 51 および空気供給口 G1 が前段側の静翼 11 の径方向外方に位置しており、これら蒸気供給口 51 および空気供給口 G1 の後方に、後段側の静翼 11 に冷却用の前記圧縮空気を導く後段静翼用流体通路 19 が設けられ、前記蒸気供給口 51 の外周に、この蒸気供給口から前記冷却通路の入口 11b に向けて噴射された蒸気が前記後段静翼用流体通路 19 へ流入するのを阻止する遮蔽部材 20 が設けられているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 4】 請求項 1 において、前段側の静翼 11 の径方向外方に、第 1 の区画壁 14 と第 2 の区画壁 15 とがタービン 1 の軸方向に離間して設けられて、これら区画壁 14、15 の間に貯溜室 16 が形成され、この貯溜室 16 に前記蒸気供給口 51 と前記静翼 11 の外端に設けられた入口 11b とが連通しており、前記第 1 の区画壁 14 に前記圧縮空気を貯溜室 16 内に導入する導入口 17 が形成され、前記第 2 の区画壁 15 に、前記貯溜室 16 内の蒸気または圧縮空気を後段側の静翼 11 に向けて導出する導出口 19a が形成されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 5】 空気を圧縮する圧縮機 2 と、圧縮された空気に燃料を供給して燃焼させる燃焼器 3 と、この燃焼器 3 からの燃焼ガスのエネルギーにより駆動されるタービン 4 とを備えたガスタービン 1 におけるタービン翼の冷却装置であって、  
前記タービン 4 はディスク 9 の外周に多数の動翼 12 が形成されたタービンロータ 8 を有し、

内部に冷却通路 12a を形成した前記動翼 12 の径方向の内端に冷却通路の入口 12b が、翼表面に冷却通路の出口 12c がそれぞれ設けられ、

前記ディスク 9 に、前記圧縮機 2 からの圧縮空気を前記入口 12b に供給する空気供給口 39 が設けられるとともに、前記圧縮空気よりも圧力の高い蒸気を前記冷却通路の入口 12b に供給する蒸気供給口 37 が接続されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記ディスク 9 に、前記入口 12b に連通する蒸気溜め 38 と、この蒸気溜め 38 に連通する前記空気供給口 39 とが形成され、前記蒸気溜め 38 に前記蒸気供給口 37 が接続されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記蒸気供給口 37 を形成する環状のノズル 37A を有し、このノズル 37A と、前記ディスク 9 に設けられて前記蒸気溜め 38 を形成する環状のフランジ 9a との間にラビリンスシール 40 が形成されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 8】 空気を圧縮する圧縮機 2 と、圧縮された空気に燃料を供給して燃焼させる燃焼器 3 と、この燃焼器 3 からの燃焼ガスのエネルギーにより駆動されるタービン 4 とを備えたガスタービン 1 におけるタービン翼の冷却装置であって、

前記タービン 4 はディスク 9 の外周に多数の動翼 12 が形成されたタービンロータ 8 を有し、

内部に冷却通路 12a を形成した第 1 段動翼 12 の径方向の内端に冷却通路の入口 12b が、翼表面に冷却通路の出口 12c がそれぞれ設けられ、

前記燃焼器 3 の内側ケーシング 6A に、この内側ケーシング 6A と第 1 段動翼 12 を含むタービンロータ 8 とこれに連結された回転軸 10A との間に形成された内側貯留室 41 に、前記圧縮機 2 からの圧縮空気を導入する空気流通口 44 が設けられ、前記内側貯留室 41 に前記圧縮空気よりも圧力の高い蒸気を供給する蒸気供給口 53 が設けられ、

前記第 1 段のタービンロータ 8 のディスク 9 に、前記圧縮空気または蒸気を前記入口 12b に供給する冷却流体供給路 21 が設けられているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記第 1 段動翼 12 よりも後段の動翼 12 の内部に冷却通路 12a が形成されて、前記後段側の動翼 12 の径方向の内端に冷却通路の入口 12b が、翼表面に冷却通路の出口 12c がそれぞれ設けられるとともに、

後段のディスク 9 に、前記圧縮空気または蒸気を前記入口 12b に供給する冷却流体供給路 21 が設けられ、タービン 4 の回転軸 10A、10B に前記内側貯留室 41 内の圧縮空気または蒸気を前記後段のディスク 9 に設けた冷却流体供給路 21 に導く後段動翼用流体通路 22

が形成されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかにおいて、さらに、前記タービン4から排出される排ガスを熱源とする廃ガスボイラ23を備え、この廃ガスボイラ23から前記蒸気が供給されているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項11】 請求項10において、さらに、前記廃ガスボイラ23からの蒸気に水を噴射して蒸気を冷却したのち前記冷却通路11a, 12aに供給させる水噴射器26を備えているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項12】 請求項10または11において、さらに、前記廃ガスボイラ23からの蒸気を前記燃焼器3に注入する蒸気注入通路7を備えているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項13】 請求項1ないし12のいずれかにおいて、前記冷却通路11a, 12aに供給される蒸気量を調節する蒸気弁25と、少なくとも、タービン入口の燃焼ガス温度TITまたはこれに対応する状態量と、前記冷却通路11a, 12aに供給される蒸気の温度Tsとに基づいて、前記蒸気弁25を制御して前記蒸気量を所望値に制御する制御手段36とを備えているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【請求項14】 請求項11において、前記冷却通路11a, 12aに供給される蒸気量を調節する蒸気弁25と、前記水噴射器26に供給される水量を調節する水調節弁27と、少なくとも、タービン入口の燃焼ガス温度TITまたはこれに対応する状態量と、前記冷却通路11a, 12aに供給される蒸気の温度Tsとに基づいて、前記蒸気弁25および水調節弁27を制御して前記蒸気量および水量を所望値に制御する制御手段36とを備えているガスタービンのタービン翼冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はガスタービンのタービンにおける静翼または動翼を蒸気によって冷却するタービン翼冷却装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図9は従来の蒸気注入ガスタービンの縦断面図を示す。図示しない圧縮機で圧縮された空気aは燃焼器63の燃焼筒63a内で燃料bと混合して燃焼され、その燃焼ガスに外部からの蒸気sが混合され、混合ガスのエネルギーによりタービン64が駆動される。この燃焼筒63aは、図10に示すようにアニュラー形ケーシング62の内側ケーシング62aと外側ケーシング62bとの間に複数個周方向に並んで配置されている。タービン64の静翼65A, 65Bや動翼66A, 66Bの冷却は、前記圧縮空気aの一部を使った空気膜冷却により行われる。

【0003】 近年、このようなタービン翼の膜冷却に、

冷却媒体として蒸気を採用する蒸気膜冷却方式が提案されている（日本ガスタービン学会誌 第20巻 第80号1993年）。この場合、蒸気は、比熱が空気の約2倍と大きく伝熱特性に優れているので、前記翼冷却の性能を向上させることが期待される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記ガスタービンにおいて、その翼冷却を、空気冷却から蒸気冷却に置き換えた場合、外部から蒸気供給ができないとき冷却不能になる。すなわち、何らかの原因でガスタービンにその外部から蒸気を供給できなくなった場合、タービン翼を冷却できなくなる。また、ガスタービンの排ガスを使用する廃ガスボイラを蒸気供給源とする場合、ガスタービン起動後、廃ガスボイラが立ち上がるまでの間、やはり蒸気を供給できないから、タービン翼を冷却できないことになる。

【0005】 そこで本発明は、一時的にも冷却不能を来すことなくタービン翼を効果的に冷却できるガスタービンのタービン翼冷却装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、空気を圧縮する圧縮機と、圧縮された空気に燃料を供給して燃焼させる燃焼器と、この燃焼器からの燃焼ガスのエネルギーにより駆動されるタービンとを備えたガスタービンにおいて、内部に冷却通路を形成したタービン静翼の径方向の外端または内端に冷却通路の入口を、翼表面に冷却通路の出口をそれぞれ設け、前記入口に対向して、前記圧縮機からの圧縮空気を前記冷却通路に供給する空気供給口と、前記圧縮空気よりも圧力の高い蒸気を前記冷却通路に供給する蒸気供給口とを配置したものである。

【0007】 この構成によれば、蒸気供給が可能な場合には蒸気膜冷却によりタービン静翼を効果的に冷却でき、何らかの原因で蒸気供給が不可能な場合には空気膜冷却によりタービン静翼を冷却できる。また、蒸気供給のないとき、静翼の冷却通路内に燃焼ガスが侵入して未燃焼のカーボンが付着し、静翼の熱伝達率を低下させたり、冷却通路が閉塞されてしまうのを防止できる。また、冷却用蒸気は、蒸気注入ガスタービンにおける注入蒸気と同じ作用をするので、ガスタービンの熱効率を向上させることができる。

【0008】 また、本発明の請求項2に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項1の構成において、蒸気をガスタービンの外部からケーシングを貫通してガスタービンの内部へ導入する蒸気導入パイプを設け、この蒸気導入パイプの先端開口を、前記冷却通路の入口にギャップを介して対向させ、前記先端開口により前記蒸気供給口を形成し、前記ギャップにより前記空気供給口を形成したものである。

【0009】この構成によれば、蒸気導入パイプからの蒸気供給がある場合には、蒸気圧力が空気圧力より大きいので、前記蒸気導入パイプの先端開口よりタービン静翼の冷却通路入口に蒸気を導入してタービン静翼を蒸気膜冷却でき、蒸気供給がない場合は、前記ギャップから冷却通路入口に空気を導入してタービン静翼を空気膜冷却できる。

【0010】また、本発明の請求項3に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項2の構成において、前記蒸気供給口および空気供給口を前段側の静翼の径方向外方に位置させ、これら蒸気供給口および空気供給口の後方に、後段側の静翼に冷却用の前記圧縮空気を導く後段静翼用流体通路を設け、前記蒸気供給口の外周に、この蒸気供給口から前記冷却通路の入口に向けて噴射された蒸気が前記後段静翼用流体通路へ流入するのを阻止する遮蔽部材を設けたものである。

【0011】この構成によれば、後段側に比べてより冷却の必要な前段側の静翼を、蒸気供給がある場合には蒸気膜冷却により、蒸気供給が無い場合には空気膜冷却により冷却でき、後段側の静翼は蒸気供給の有無に関係なく常に空気膜冷却により冷却できる。しかも、遮蔽部材によって、前段側の静翼を冷却するための蒸気が後段側の流体通路へ漏れるのを防止できる。

【0012】また、本発明の請求項4に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項1の構成において、前段側の静翼の径方向外方に、第1の区画壁と第2の区画壁とをタービンの軸方向に離間して設け、これら区画壁の間に貯溜室を形成し、この貯溜室に前記蒸気供給口と前記静翼の外端に設けた入口とを連通させ、前記第1の区画壁に前記圧縮空気を前記貯溜室内に導入する導入口を形成し、前記第2の区画壁に貯溜室内の蒸気または圧縮空気を後段側の静翼に向けて導出する導出口を形成したものである。

【0013】この構成によれば、蒸気供給がある場合には、前段側の静翼だけでなく後段側の静翼も蒸気膜冷却により冷却でき、蒸気供給がない場合には前段側および後段側の静翼を空気膜冷却により冷却できる。

【0014】また、本発明の請求項5に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、タービンがディスクの外周に多数の動翼が形成されたタービンロータを有しており、内部に冷却通路を形成した前記動翼の径方向の内端に冷却通路の入口を、翼表面に冷却通路の出口をそれぞれ設け、前記ディスクに、前記圧縮機からの圧縮空気を前記入口に供給する空気供給口を設けるとともに、前記圧縮空気よりも圧力の高い蒸気を前記冷却通路の入口に供給する蒸気供給口を接続したものである。

【0015】この構成によれば、蒸気供給がある場合には、タービンの動翼を蒸気膜冷却により効果的に冷却でき、蒸気供給がない場合には、タービンの動翼を空気膜冷却により冷却できる。このため、蒸気供給のないと

き、燃焼ガスが冷却通路内に侵入して未燃焼のカーボンが付着し、動翼の熱伝達率を低下させたり、冷却通路が閉塞されてしまうのを防止できる。また、冷却用蒸気は、蒸気注入ガスタービンにおける注入蒸気と同じ作用をするので、ガスタービンの出力および熱効率を向上させることができる。

【0016】また、本発明の請求項6に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項5の構成において、前記ディスクに、前記入口に連通する蒸気溜めと、この蒸気溜めに連通する前記空気供給口とを形成し、前記蒸気溜めに前記蒸気供給口を接続したものである。

【0017】この構成によれば、蒸気供給がある場合、空気に比べて密度の低い過熱蒸気を、空気により押し上げられて逃げることなく、蒸気供給口から蒸気溜めを介して動翼の冷却通路に円滑に導入して、動翼を蒸気膜冷却により効果的に冷却できる。また、蒸気供給が無い場合には、空気供給口から蒸気溜めを介して動翼の冷却通路に導入して動翼を空気膜冷却により冷却できる。

【0018】また、本発明の請求項7に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項6の構成において、前記蒸気供給口を形成する環状のノズルを有し、このノズルと、前記ディスクに設けられて前記蒸気溜めを形成する環状のフランジとの間にラビリンスシールを形成したものである。

【0019】この構成によれば、蒸気供給口を形成するノズルと、蒸気溜めを形成するフランジとの間がラビリンスシールでシールされるので、蒸気が漏れなく前記冷却通路内に供給される。しかも、蒸気供給口が動翼ディスクの回転を障害しない。

【0020】また、本発明の請求項8に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、タービンがディスクの外周に多数の動翼が形成されたタービンロータを有しており、内部に冷却通路を形成した第1段動翼の径方向の内端に冷却通路の入口が、翼表面に冷却通路の出口がそれぞれ設けられ、前記燃焼器の内側ケーシングに、この内側ケーシングと第1段動翼を含むタービンロータとこれに連結された回転軸との間に形成された内側貯溜室に、前記圧縮機からの圧縮空気を導入する空気流通口が設けられ、前記内側貯溜室に前記圧縮空気よりも圧力の高い蒸気を供給する蒸気供給口が設けられ、前記第1段のタービンロータのディスクに、前記圧縮空気または蒸気を前記入口に供給する冷却流体供給路が設けられている。

【0021】この構成によれば、蒸気供給がある場合には、第1段動翼を蒸気膜冷却により効果的に冷却でき、蒸気供給がない場合には、第1段動翼を空気膜冷却により冷却できる。このため、蒸気供給のないとき、燃焼ガスが冷却通路内に侵入して未燃焼のカーボンが付着し、動翼の熱伝達率を低下させたり、冷却通路が閉塞されてしまうのを防止できる。しかも、第1段動翼の蒸気膜冷却を簡単な構造によって行うことができる。また、冷却

用蒸気は、蒸気注入ガスタービンにおける注入蒸気と同じ作用をするので、ガスタービンの出力および熱効率を向上させることができる。

【0022】本発明の請求項9に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項8の構成において、さらに、前記第1段動翼よりも後段の動翼の内部に冷却通路が形成されて、前記後段側の動翼の径方向の内端に冷却通路の入口が、翼表面に冷却通路の出口がそれぞれ設けられるとともに、後段のディスクに、前記圧縮空気または蒸気を前記入口に供給する冷却流体供給路が設けられ、タービンの回転軸に前記内側貯留室内の圧縮空気または蒸気を前記後段のディスクに設けた冷却流体供給路に導く後段動翼用流体通路が形成されている。

【0023】この構成によれば、簡単な構造によって、蒸気供給がある場合には、第1段および後段の動翼を蒸気膜冷却により効果的に冷却でき、蒸気供給がない場合には、第1段および後段の動翼を空気膜冷却により冷却できる。

【0024】また、本発明の請求項10に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項1ないし9のいずれかの構成において、さらに、前記タービンから排出される排ガスを熱源とする廃ガスボイラを備え、この廃ガスボイラから前記蒸気を供給するものである。

【0025】この構成によれば、廃ガスボイラからの燃焼器注入蒸気温度より低い温度の蒸気をタービン翼の冷却に使用するので、その分、燃焼器注入蒸気量を更に増加でき、出力及び熱効率を向上させることができる。

【0026】また、本発明の請求項11に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項10の構成において、さらに、前記廃ガスボイラからの蒸気に水を噴射して蒸気を冷却したのち前記冷却通路に供給させる水噴射器を備えたものである。

【0027】この構成によれば、廃ガスボイラからタービン翼冷却用として供給される蒸気を所定温度に容易に降温できる。

【0028】また、本発明の請求項12に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項10または11の構成において、さらに、前記廃ガスボイラからの蒸気を前記燃焼器に注入する蒸気注入通路を備えたものである。

【0029】この構成によれば、ガスタービンが、元来、大規模な造水装置または純水装置を備える蒸気注入ガスタービンであるため、余分な設備コストを要することなく蒸気を得られるので、低コストでタービン翼の蒸気膜冷却を行える。

【0030】また、本発明の請求項13に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項1ないし12のいずれかの構成において、前記冷却通路に供給される蒸気量を調節する蒸気弁と、少なくとも、タービン入口の燃焼ガス温度またはこれに対応する状態量と、前記冷却通

路に供給される蒸気の温度に基づいて、前記蒸気弁を制御して前記蒸気量を所望値に制御する制御手段とを備えたものである。

【0031】この構成によれば、蒸気弁の開度制御により、タービン翼の冷却通路に供給される蒸気量が所望値に制御されるので、タービン翼をガスタービンの熱効率向上に最適な温度に冷却できる。

【0032】また、本発明の請求項14に係るガスタービンのタービン翼冷却装置は、請求項11の構成において、前記冷却通路に供給される蒸気量を調節する蒸気弁と、前記水噴射器に供給される水量を調節する水調節弁と、少なくとも、タービン入口の燃焼ガス温度またはこれに対応する状態量と、前記冷却通路に供給される蒸気の温度に基づいて、前記蒸気弁および水調節弁を制御して前記蒸気量および水量を所望値に制御する制御手段とを備えたものである。

【0033】この構成によれば、蒸気弁および水調節弁の開度制御により、タービン翼の冷却通路に供給される蒸気量および蒸気温度が所望値に制御されるので、タービン翼をガスタービンの熱効率向上に最適な温度に冷却できる。

#### 【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明に係る蒸気注入ガスタービン1を備えたガスタービン設備を示す概略構成図であり、図2は本発明の第2の実施形態のタービン翼冷却装置を備えた前記ガスタービン1の要部を示す縦断面図である。図1において、前記ガスタービン1は、圧縮機2で空気aを圧縮して燃焼器3に導くと共に、燃料bを燃焼器3の燃焼筒3a内に噴射して燃焼させ、その高温高压の燃焼ガスのエネルギーによりタービン4を駆動させる構成になっている。このタービン4はその出力の一部で前記圧縮機2を駆動するとともに、発電機その他の負荷5を駆動する。

【0035】図2に示すように、前記ガスタービン1には、そのケーシング6を貫通して前記燃焼筒3a内に蒸気sを注入する蒸気注入通路7が設けられている。これにより、燃焼筒3aで生成される燃焼ガスに、前記蒸気注入通路7からの蒸気sが注入・混合され、ガスタービン1の出力および熱効率が向上する。前記燃焼筒3aは、図2の例では筒形であり、ケーシング6の内方に形成されたアニュラー形の圧縮空気通路AP内に、周方向に等間隔に配置されている。このケーシング6は、タービン軸心と同心状に配置された内側ケーシング6Aと外側ケーシング6Bとを有するアニュラー形である。

【0036】前記タービン4は、ハウジング13の内周面に複数段のタービン静翼11を設けるとともに、ディスク9の外周に多数のタービン動翼12を形成してなる複数段のタービンロータ8を、それらの各段のタービン動翼12が前記各段のタービン静翼11の後流側に配列

されるように、前記圧縮機 2 に直結する外側回転軸 10 A に結合され、負荷 5 (図 1) に直結される内側回転軸 10 B の外周にラビリンスシール 45 を介して対向して配置される。前記タービン静翼 11 のうち、第 1 段および第 2 段の静翼 11 には、膜冷却構造として、図 3 に断面図で示すように内部に冷却通路 11 a が形成され、その翼表面に前記冷却通路 11 a の出口 11 c が設けられる。また、図 2 に示すように、第 1 段のタービン静翼 11 では、その径方向の外端および内端に、第 2 段のタービン静翼 11 では、その径方向の外端にそれぞれ前記冷却通路 11 a の入口 11 b が設けられる。

【0037】また、前記タービン動翼 12 のうち、第 1 段および第 2 段の動翼 12 にも、膜冷却構造として、図 4 に断面図で示すように内部に冷却通路 12 a が形成され、その翼表面に前記冷却通路 12 a の出口 12 c が設けられ、径方向の内端には、図 2 に示すように前記冷却通路 12 a の入口 12 b が設けられる。このように、タービン静翼 11 およびタービン動翼 12 の冷却通路 11 a, 12 a は、冷却媒体がタービン作動流体内へ放出される閉回路構成としてあるので、対流冷却方式の冷却通路による閉回路構成の場合よりも構造が簡単になる。

【0038】第 1 段のタービン静翼 11 の径方向外方には、第 1 の区画壁 14 と第 2 の区画壁 15 とが、タービン 4 の軸方向に離間して設けられて、これら区画壁 14, 15 の間に貯溜室 16 が形成されている。前記第 1 の区画壁 14 には、前記圧縮機 2 からの圧縮空気 a を前記貯溜室 16 内に導入する導入口 17 が形成されている。また、翼冷却用蒸気 s を外部からガスタービン 1 のケーシング 6 を貫通してガスタービン 1 の内部へ導入する蒸気導入パイプ 18 が設けられている。この蒸気導入パイプ 18 は、二股状に分岐されており、その一方の蒸気導入パイプ 18 A が第 1 段のタービン静翼 11 への蒸気導入通路を形成しており、このパイプ 18 A の先端は、前記貯溜室 16 内に臨ませてある。

【0039】前記蒸気導入パイプ 18 A の先端開口 51 は、第 1 段のタービン静翼 11 の冷却通路 11 a の入口 11 b にギャップ G1 を介して対向しており、この先端開口 51 が冷却用蒸気 s を前記冷却通路 11 a に供給する蒸気供給口として働く。また、前記ギャップ G1 は、前記圧縮機 2 からの圧縮空気 a を前記第 1 段のタービン静翼 11 の冷却通路 11 a に供給する空気供給口として働く。すなわち、前記蒸気導入パイプ 18 A から冷却用蒸気 s が供給される場合、冷却用蒸気 s の圧力のほうが圧縮空気 a より高いので、冷却用蒸気 s が前記冷却通路 11 a の入口 11 b に導入され、また冷却用蒸気 s の供給がない場合、圧縮空気 a が前記冷却通路 11 a の入口 11 b に導入される。

【0040】前記蒸気導入パイプ 18 から分岐する他方の蒸気導入パイプ 18 B は、第 1 段のタービン静翼 11 の冷却通路 11 a へ蒸気を導く蒸気導入通路を形成する

もので、燃焼筒 3 a の外部を迂回した状態でアニュラー形の空気通路 AP 内に径方向内方へ向かって進入し、その先端開口 52 が、第 1 段のタービン静翼 11 の冷却通路 11 a の内端側の入口 11 b にギャップ G2 を介して対向するように配置されている。この場合も、前記蒸気導入パイプ 18 B の先端開口 52 が冷却用蒸気 s を前記冷却通路 11 a に供給する蒸気供給口として働き、ギャップ G2 が圧縮空気 a を前記冷却通路 11 a に供給する空気供給口として働く。

【0041】前記第 2 の区画壁 15 には、前記貯溜室 16 内の圧縮空気 a を導出する導出口 19 a が形成され、第 2 の区画壁 15 の後方には、前記導出口 19 a から導出された圧縮空気 a を第 2 段のタービン静翼 11 の入口 11 b に導入する流体導入室 19 b が設けられ、これら導出口 19 a と流体導入室 19 b とにより、圧縮空気 a を第 2 段のタービン静翼 11 に向けて導く後段静翼用流体通路 19 が形成されている。また、蒸気供給口である前記蒸気導入パイプ 18 A の先端開口 51 の外周には、その先端開口 51 から前記冷却通路 11 a の入口 11 b に向けて噴射された蒸気 s が前記導出口 19 a へ流入するのを阻止する遮蔽部材 20 が設けられている。

【0042】この遮蔽部材 20 により、蒸気導入パイプ 18 A から蒸気 s の供給がある場合に、その蒸気 s が第 2 段のタービン静翼 11 に比べてより冷却の必要な第 1 段の静翼 11 の冷却通路 11 a に確実に導入され、後段静翼用流体通路 19 に漏れるのが防止される。冷却用の圧縮空気 a は、前記導入口 17、貯溜室 16、および後段静翼用流体通路 19 を経て、第 2 段の静翼 11 の冷却通路 11 a に導入される。また、蒸気 s の供給がない場合には、冷却用の圧縮空気 a がギャップ G1 から第 1 段のタービン静翼 11 の冷却通路 11 a にも導入される。なお、第 2 のタービン静翼 11 の径方向外方には、第 2 の貯溜室 42 を形成する隔壁 41 が設けられ、前記後段静翼用流体通路 19 を通過した空気 a は、前記隔壁 41 に設けられた空気供給口 43 から第 2 の貯溜室 42 を経て第 2 段の静翼 11 の冷却通路 11 a に導入される。

【0043】前記第 1 段および第 2 段のタービンロータ 8 のディスク 9 には、前記圧縮機 2 からの圧縮空気 a を冷却用としてタービン動翼 12 の内端の冷却通路入口 12 b に供給する冷却流体供給路 21 が設けられている。この冷却流体供給路 21 はディスク 9 と動翼 12 の根元部 12 d とにまたがって設けられている。この冷却流体供給路 21 により、内側ケーシング 6 A に形成された空気流通口 44、外側回転軸 10 A に形成された冷却流体流通口 22 A、および内側回転軸 10 B に形成された冷却流体流通口 22 B ~ 22 D から導入される圧縮空気 a が、タービン動翼 12 の冷却通路 12 a に導入される。

【0044】前記ガスタービン設備においては、図 1 のタービン 4 から排出される排ガスを熱源とする廃ガスボイラ 23 が設けられ、この廃ガスボイラ 23 から前記蒸

気注入通路7および蒸気導入パイプ18へ蒸気sが供給される。これら蒸気注入通路7および蒸気導入パイプ18への蒸気供給量は、それぞれ蒸気弁24, 25によって調節される。また、前記蒸気導入パイプ18には水噴射器26が接続されており、前記廃ガスボイラ23から蒸気導入パイプ18へ供給される過熱蒸気sが、前記水噴射器26から高圧に加圧されて微粒子状に噴射される水wと均一に混合されて降温され、その降温後の蒸気sが翼冷却に使用される。前記水噴射器26で噴射される水量は、水調節弁27によって調節される。前記水噴射器26への水wの供給は水ポンプ28によって行われる。この水ポンプ28は、廃ガスボイラ23への水wの供給に使用されているものを共用する。

【0045】前記廃ガスボイラ23は、エコノマイザ29、ボイラ30および過熱器31を備え、水ポンプ28により供給される水wがエコノマイザ29、ボイラ30、過熱器31を通過する間にタービン4からの排ガスとの間で熱交換されて、図5に示すように、水から、飽和蒸気、過熱蒸気へと変化する。図5において、横軸は廃ガスボイラ23における排ガスの出入方向を示し、その右側が排ガス出口側となっている。

【0046】前記ガスタービン設備では、図1の圧縮機2に吸入される空気aの温度T1を検出する空気温度検出器32と、前記タービン静翼11の冷却通路11aに供給される蒸気sの温度Tsを検出する蒸気温度検出器33と、前記タービン4から排出される排ガスの温度EGTを検出する排ガス温度検出器34と、発電機その他からなる前記負荷5の出力Wを検出する出力検出器35とが設けられている。また、これらの検出値に基づき、前記蒸気弁25および水調節弁27の開度を調節して、前記タービン静翼11の冷却通路11aに供給する蒸気量を所定値に制御する制御手段36が設けられている。

【0047】なお、前記蒸気弁25および水調節弁27は、蒸気と燃焼ガスの圧力差、つまり弁の前後の圧力差に関係なく、前記制御手段36からの信号で指令された流量に正確に調節する流量制御弁からなる。したがって、蒸気sの状態量については、その圧力を検出することなく、蒸気温度Tsを検出するだけで前記制御を行うことができる。

【0048】前記ガスタービン1において、タービン翼の温度は、タービン4の入口のタービン入口ガス温度TITに大きく依存する。そこで、上記制御において、冷却用蒸気sの供給量は、タービン入口ガス温度TITに応じて調節すればよいが、前記ガス温度TITは高温なので直接検出することは難しい。ところで、前記ガス温度TITは、定格出力時には、圧縮機2への吸入空気温度T1と燃料流量Qfで決まる。しかし、燃料流量Qfを検出する代わりに、燃料流量Qfに関連して変化する排ガス温度EGTまたは負荷出力Wを検出するか、排ガス温度EGTおよび負荷出力Wの両方を検出して、燃料

流量Qfの検出に置き換えてよい。また、前述の通り、冷媒である冷却用蒸気は、その状態量として蒸気温度Tsのみを検出すればよい。

【0049】したがって、排ガス温度EGT、負荷出力Wおよび燃料流量Qfのうちの少なくとも1つと、吸入空気温度T1、つまり前記タービン入口の燃焼ガス温度TITに対応する状態量と、蒸気温度Tsとを検出することにより、前記蒸気弁25や水調節弁27の開度を制御して、冷却用蒸気sの供給量および蒸気温度を制御できる。そこで、ここでは上記したように、排ガス温度EGT、負荷出力W、吸入空気温度T1および蒸気温度Tsを検出して、前記制御を行っている。なお、この実施形態では、廃ガスボイラ23において、過熱器31で最終的に得られる過熱蒸気(温度Twa)が使用される。

【0050】このガスタービン1においては、ガスタービン1が起動してから、廃ガスボイラ23が立ち上がるまでの運転期間中、すなわち冷却用蒸気sの供給がない間は、前記蒸気弁25および水調節弁27の開度が全閉とされ、第1, 第2段のタービン静翼11およびタービン動翼12とも、圧縮機2からの圧縮空気aの一部を冷却媒体として、空気膜冷却による冷却が行われる。また、廃ガスボイラ23が立ち上がると、前記蒸気弁25および水調節弁27の開度が徐々に上げられ、廃ガスボイラ23から供給される過熱蒸気(図5の温度Twa)を水wで冷却した蒸気sにより、冷却の必要度の高い第1段のタービン静翼11が蒸気膜冷却により効果的に冷却され、これに比べて冷却度合いのやや低い第2段のタービン静翼11や第1, 第2段のタービン動翼12は、圧縮空気による空気膜冷却で冷却される。

【0051】このように、冷却用蒸気sの供給がないとき、第1段のタービン静翼11の冷却通路11a内は空気が充填されるので、燃焼ガスが冷却通路11a内に侵入し、未燃焼のカーボンが付着して静翼11の熱伝達率を低下させたり、冷却通路11aが閉塞されてしまうのを防止できる。また、タービン静翼11に導入される冷却用蒸気sは、蒸気注入通路7から導入される注入蒸気と同じ作用もするので、ガスタービン1の出力および熱効率をさらに向上させることができる。また、蒸気sにより翼冷却が行われる分だけ、圧縮機2からの圧縮空気aが冷却用として使用される量が少なくなるので、この点からもガスタービン1の熱効率を向上させることができる。

【0052】図6は第2の実施形態に係るタービン翼冷却装置を備えた蒸気注入ガスタービン1の要部を示す縦断面図である。この実施形態では、第1段のタービン静翼11の径方向の内端側から冷却通路11aに冷却用蒸気を供給する蒸気導入パイプ18Bの出口部に、分岐パイプ18aが形成され、この分岐パイプ18aから導出する蒸気を第1段のタービン動翼12の冷却に使用するようにしてある。

【0053】すなわち、前記分岐パイプ18aに接続する環状のノズル37Aが第1段静翼11の支持体に取り付けられ、第1段のタービンロータ8のディスク9に、タービン動翼12の冷却通路12aの入口12bに冷却流体供給路21を介して連通する蒸気溜め38が形成され、この蒸気溜め38に前記ノズル37Aが接続されている。このノズル37Aは、その先端に、周方向に並んで配置された複数の丸孔を有しており、この丸孔が前記冷却通路12aの入口12bに蒸気を供給する蒸気供給口37として働く。前記蒸気導入パイプ18B、分岐パイプ18aおよびノズル37Aにより、冷却流体供給路21を介して入口12bに蒸気を導入する蒸気導入通路が形成されている。また、前記蒸気溜め38には、前記圧縮機2からの圧縮空気を前記冷却通路12aの入口12bに供給するため空気供給口39が形成されている。

【0054】前記ノズル37Aと、前記蒸気溜め38を形成する環状のフランジ9aとの間にはラビリンスシール40が形成されている。これにより、第1段のタービンロータ8の回転を阻害せず、かつノズル37と蒸気溜め38の接続部をシールして、蒸気sの漏れを防止できる。ここで、過熱状態の蒸気sは空気aよりも密度が小さいので、蒸気溜め38をなくして蒸気供給口をディスク9の冷却流体供給路21にギャップを介して対向させただけでは、ディスク9の回転による遠心力を受けて、蒸気sが径方向内方へ逃げてしまい、冷却流体供給路21内に供給するのが困難になるが、この実施形態では、蒸気溜め38を設けているので、蒸気sが逃げることなく冷却流体供給路21内に円滑に供給される。

【0055】また、この第2の実施形態では、第1の実施形態において蒸気導入パイプ18Aの先端開口51の外周に設けていた遮蔽部材20を省略している。このため、蒸気の供給がある場合、蒸気導入パイプ18Aの先端開口51から貯留室16内に噴射される蒸気sは、第1段のタービン静翼11の入口11bに導入されるだけでなく、後段静翼用流体通路19を経て第2段のタービン静翼11の入口11bにも導入され、第1段および第2段のタービン静翼11の両方が蒸気膜冷却されることになる。その他の構成は先の実施形態と同様である。

【0056】このガスタービン1では、廃ガスボイラ23から蒸気sの供給がある場合に、第1段のタービン静翼11だけでなく、第2段のタービン静翼11およびタービン動翼12に比べて冷却の度合いの高い第1段のタービン動翼12も蒸気膜冷却により効果的に冷却される。蒸気sの供給がない期間は、第1の実施形態の場合と同様、第1、第2段のタービン静翼11およびタービン動翼12は空気膜冷却により冷却される。

【0057】図7は第3の実施形態に係るタービン翼冷却装置を備えた蒸気注入ガスタービン1の要部を示す縦断面図である。この実施形態では、第1の実施形態において、廃ガスボイラ23からの蒸気として、過熱器31

で過熱される途中の過熱蒸気（図5の温度 $T_{wc}$ ）を抽出し、タービン翼冷却用として使用している。なお、第1段のタービン静翼11の径方向の外端に冷却用蒸気sを供給する構造は、第2の実施形態の場合と同様である。

【0058】この場合の冷却蒸気sは、前記第1および第2の実施形態の場合に比べて、蒸気温度が低いので、第1の実施形態の場合のような水噴射器26で蒸気を冷却しない。このように過熱途中の過熱蒸気を抽出して使用するため、廃ガスボイラ23での過熱蒸気は抽出箇所から図5に破線Fで示すように温度上昇する。また、排ガスとの間で熱交換される過熱蒸気が少なくなるので、その分だけ排ガスの放熱量が少なくなる結果、排ガスの温度降下の勾配が、図5に破線で示すように緩やかになる。このため、この変化分に相当する燃焼器注入蒸気量を更に増加することができて、出力及び熱効率がそれに対応して向上する。

【0059】なお、この第3の実施形態の場合、翼冷却用の蒸気量は、この蒸気量と圧縮機2への吸込空気量との比が、従来のガスタービンにおける冷却用空気量と吸込空気量との比により得られる冷却効果と同等となるように決められる。また、第1および第2の実施形態のように過熱蒸気（温度 $T_{wa}$ ）に水を噴射して冷却した蒸気を冷却用として使用する場合、蒸気と水の割合は、第3の実施形態の場合の蒸気（温度 $T_{wc}$ ）のエンタルピと同一のエンタルピになるように決められる。

【0060】図8は第4の実施形態に係るタービン翼冷却装置を備えた蒸気注入ガスタービン1の要部を示す縦断面図である。この実施形態では、第1の実施形態において、第1段のタービン静翼11の径方向の内端側から冷却通路11aに冷却用蒸気を供給する蒸気導入パイプ18Bの出口部に、分岐パイプ18bが形成され、この分岐パイプ18bから導出する蒸気を第1段および第2段のタービン動翼12に設けた冷却通路12aに導入して、この動翼12を冷却するようにしてある。

【0061】すなわち、燃焼器3の内側ケーシング6Aと、第1段の動翼12を有するタービンロータ8のディスク9と、その回転軸10Aとで囲まれて形成された内側貯留室41内に、前記分岐パイプ18bの先端開口53が臨むように、分岐パイプ18bが前記内側ケーシング6Aを貫通して配置される。前記蒸気導入パイプ18Bと分岐パイプ18bが、内側貯留室41および冷却流体供給路21を介して冷却通路12aに蒸気を導く蒸気導入通路を形成している。ここで、前記内側貯留室41に開口する内側ケーシング6Aの空気流通口44から内側貯留室41内に導入される圧縮機2からの圧縮空気aの圧力よりも、内側貯留室41内の蒸気圧が高くなるように、前記分岐パイプ18bから供給される冷却用蒸気の圧力が設定される。その他の構成は第1の実施形態の場合と同様である。

【0062】また、タービンロータ8に連結された外側回転軸10Aには前記内側貯留室41に開口する空気流  
通路22Aが、負荷5(図1)に連結された内側回転軸  
10Bには前記空気流通路22Aに連通する流体流  
通路22B、22C、22Dが、それぞれ設けられており、  
これら通路22A~22Dが、後段動翼用流体通路22  
を形成している。

【0063】このガスタービン1では、やはり、ガスタ  
ービン1が起動してから、廃ガスボイラ23(図1)が  
立ち上がるまでの運転期間中、すなわち冷却用蒸気sの  
供給がない間は、前記蒸気弁25および水調節弁27の  
開度が全閉とされ、圧縮機2からの圧縮空気aの一部が  
内側ケーシング6Aに設けた空気流通路44を通して内  
側貯留室41に導入され、この導入された圧縮空気aを  
冷却媒体として、第1、第2段のタービン静翼11およ  
びタービン動翼12とも、空気膜冷却による冷却が行わ  
れる。

【0064】廃ガスボイラ23から蒸気sの供給がある  
場合に、第1段および第2段のタービン静翼11だけ  
なく、第1段および第2段のタービン動翼12も蒸気膜  
冷却により効果的に冷却される。すなわち、蒸気供給口  
である前記分岐パイプ18bの先端開口53から内側貯  
留室41内に供給された冷却用蒸気の一部は、第1段の  
タービンロータ8の冷却流体供給路21から、そのター  
ビン動翼12の内端の冷却通路入口12bに供給され、  
他の冷却用蒸気は、外側回転軸10Aに設けた冷却流体  
通路22Aから、内側回転軸10Bに設けた冷却流体流  
通路22B、22C、22D、および第2段のタービン  
ロータ8の冷却流体供給路21を経て、そのタービン動  
翼12の内端の冷却通路入口12bに供給される。この  
ように、蒸気供給時には、内側貯留室41および冷却流  
体通路22A~22Dが冷却用蒸気の供給路となり、第  
1段および第2段のタービン動翼12が空気膜冷却から  
蒸気膜冷却に切り替えられる。

【0065】また、この実施形態の場合、第1の実施態  
様において、蒸気導入パイプ18Bの出口部に、前記内  
側貯留室41に先端開口53が臨む分岐パイプ18aを  
形成するだけでよいので、第1段および第2段のター  
ビン動翼12の両方を蒸気膜冷却する機能を極めて簡単  
に構成できる。

【0066】なお、前記各実施形態では蒸気sが廃ガス  
ボイラ3から供給されたが、蒸気sは他の蒸気源から供  
給してもよい。その場合でも、蒸気源が何らかの原因で  
蒸気sをガスタービン1に供給できなくなったときに、  
空気によりタービン翼が円滑に冷却される。

【0067】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1のガスタ  
ービンのタービン翼冷却装置によれば、蒸気の供給が  
ある場合には蒸気膜冷却により、また蒸気の供給がない  
場合には空気膜冷却により、それぞれタービンの静翼を

効果的に冷却できる。また、蒸気供給のないとき、静翼  
の冷却通路内に燃焼ガスが侵入して未燃焼のカーボンが  
付着し、静翼の熱伝達率を低下させたり、冷却通路が閉  
塞されてしまうのも防止できる。さらに、冷却用蒸気  
は、蒸気注入ガスタービンにおける注入蒸気と同じ作用  
をするので、ガスタービンの出力および熱効率向上にも  
寄与することができる。

【0068】また、本発明の請求項5のガスタービンの  
タービン翼冷却装置によれば、蒸気供給がある場合には  
蒸気膜冷却により、また蒸気の供給がない場合には空気  
冷却により、それぞれタービンの動翼を効果的に冷却で  
きる。また、蒸気供給のないとき、動翼の冷却通路内に  
燃焼ガスが侵入して未燃焼のカーボンが付着し、動翼の  
熱伝達率を低下させたり、冷却通路が閉塞されてしまう  
のも防止できる。さらに、冷却用蒸気は、蒸気注入ガスタ  
ービンにおける注入蒸気と同じ作用をするので、ガスタ  
ービンの出力および熱効率向上にも寄与することができ  
る。

【0069】また、本発明の請求項8のガスタービンの  
タービン翼冷却装置によれば、蒸気供給がある場合には  
蒸気膜冷却により、また蒸気の供給がない場合には空気  
冷却により、それぞれタービンの第1段動翼を効果的に  
冷却できる。また、蒸気供給のないとき、第1段動翼の  
冷却通路内に燃焼ガスが侵入して未燃焼のカーボンが付  
着し、第1段動翼の熱伝達率を低下させたり、冷却通路  
が閉塞されてしまうのも防止できる。しかも、第1段動  
翼の蒸気膜冷却を簡単な構造によって行うことができ  
る。さらに、冷却用蒸気は、蒸気注入ガスタービンにお  
ける注入蒸気と同じ作用をするので、ガスタービンの出  
力および熱効率向上にも寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガスタービンを備えたガスタービ  
ン設備の一例を示す概略構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態のタービン翼冷却装置  
を備えたガスタービンの要部を示す縦断面図である。

【図3】同ガスタービンの静翼を示す横断面図である。

【図4】同ガスタービンの動翼を示す横断面図である。

【図5】図2の廃ガスボイラにおける熱交換特性を示す  
図である。

【図6】本発明の第2の実施形態のタービン翼冷却装置  
を備えたガスタービンの要部を示す縦断面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態のタービン翼冷却装置  
を備えたガスタービンの要部を示す縦断面図である。

【図8】本発明の第4の実施形態のタービン翼冷却装置  
を備えたガスタービンの要部を示す縦断面図である。

【図9】従来例を示す縦断面図である。

【図10】従来例の燃焼器の概略構成を示す横断面図で  
ある。

【符号の説明】

1…蒸気注入ガスタービン、2…圧縮機、3…燃焼器、

17

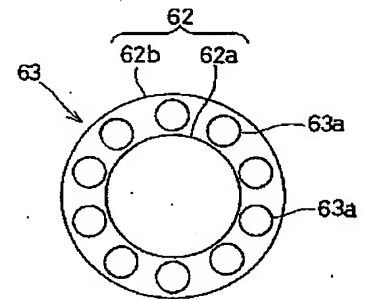
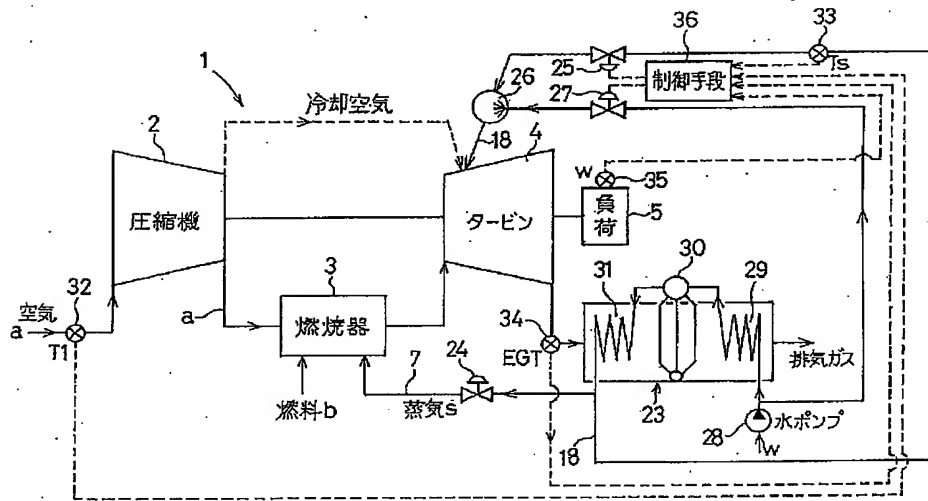
4…タービン、6…ケーシング、6A…内側ケーシング、7…蒸気注入通路、8…タービンロータ、9…ディスク、10A…外側回転軸、11…タービン静翼、12…タービン動翼、14…第1の区画壁、15…第2の区画壁、16…貯溜室、17…導入口（空気供給口）、18…蒸気導入パイプ、19…後段静翼用流体通路、20…遮蔽部材、21…冷却流体供給路、22…後段動翼用\*

18

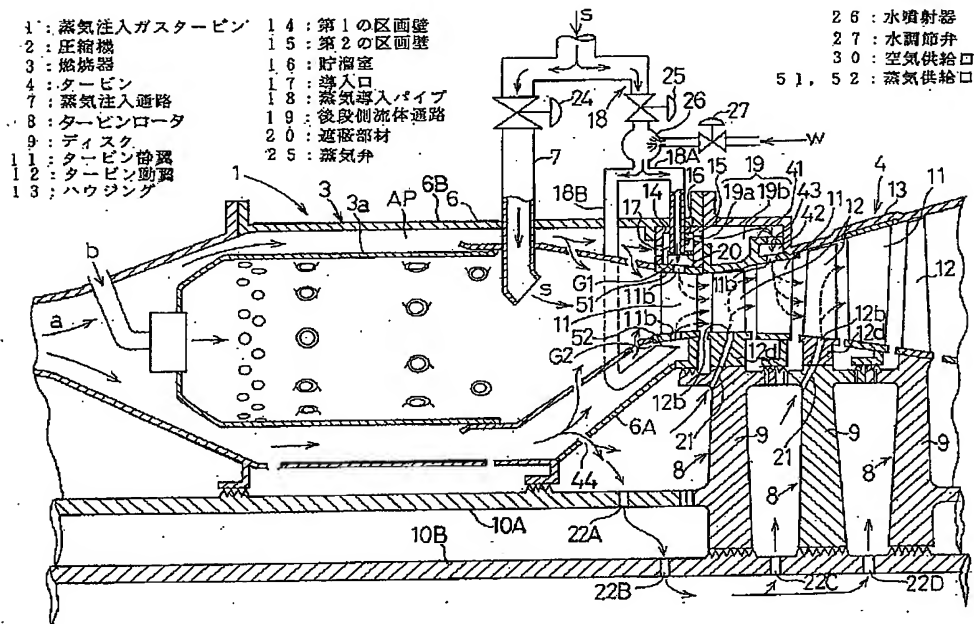
\* 流体通路、22A～22D…冷却流体流通口、23…廃ガスボイラ、25…蒸気弁、26…水噴射器、27…水調節弁、36…制御手段、37…ノズル（蒸気供給口）、38…蒸気溜め、39…空気供給口、40…ラビリンスシール、41…内側貯溜室、44…空気流通口、51、52、53…先端開口（蒸気供給口）、G1、G2…ギャップ（空気供給口）

【図1】

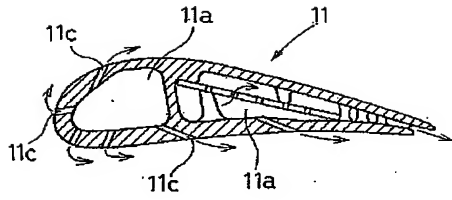
【図10】



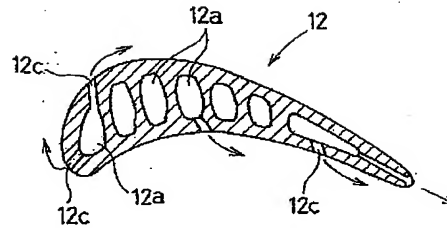
【図2】



【図3】

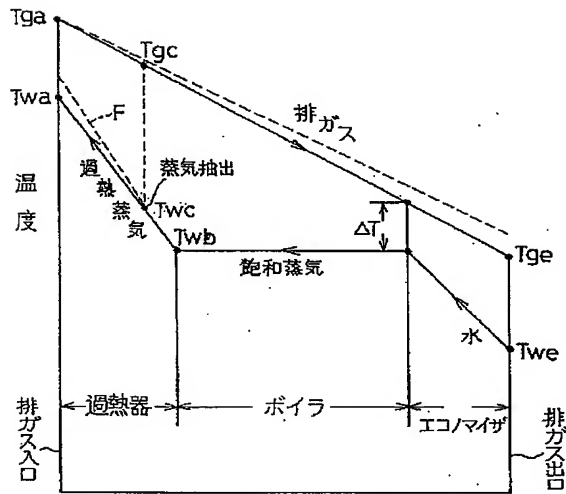


【図4】

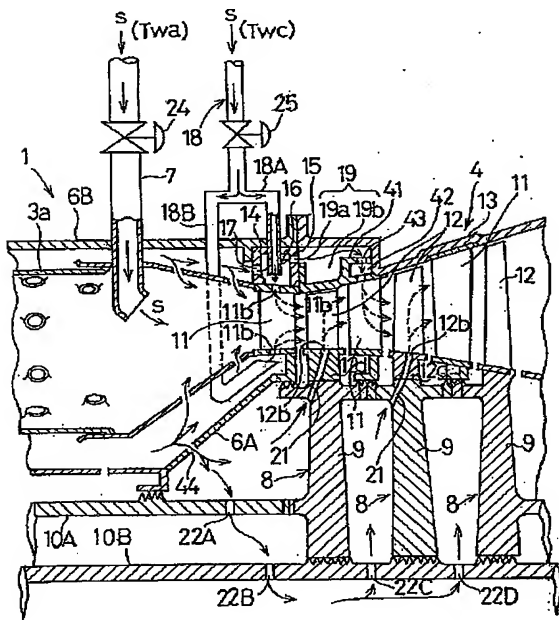


【図5】

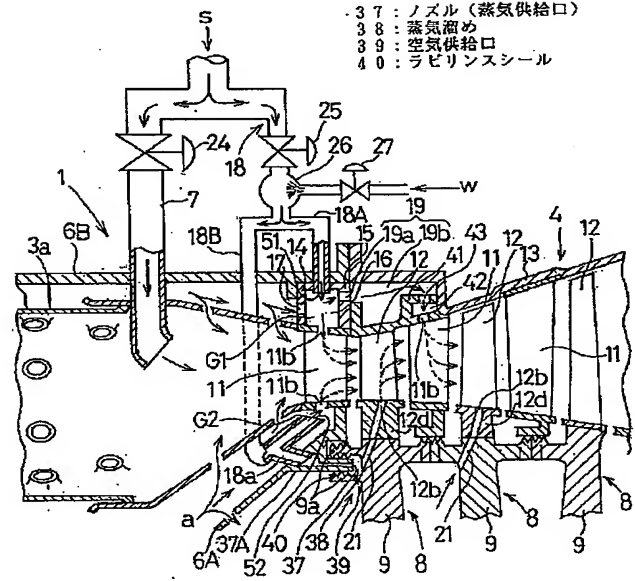
【図6】



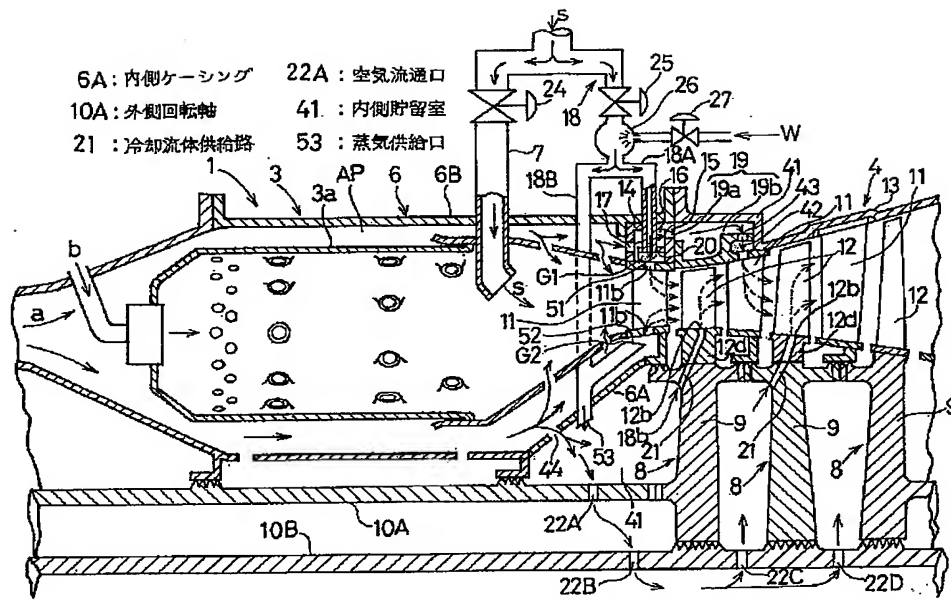
【図7】



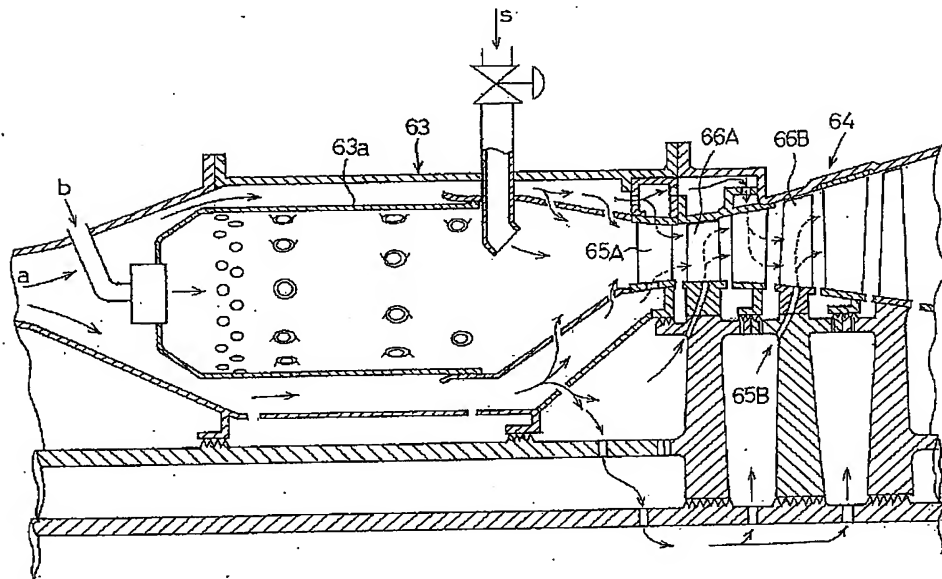
- 37: ノズル (蒸気供給口)
- 38: 蒸気溜め
- 39: 空気供給口
- 40: ラビリンスシール



【図8】



【図9】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10073030 A**(43) Date of publication of application: **17.03.98**

(51) Int. Cl.

**F02C 7/18****F01D 9/02****F01D 9/04****F02C 6/08****// F02C 3/30**(21) Application number: **08303823**(22) Date of filing: **28.10.96**(30) Priority: **28.06.96 JP 08188162**(71) Applicant: **KAWASAKI HEAVY IND LTD**(72) Inventor: **OTSUKI YUKIO  
NISHIHARA YOSHIMI  
SATO TAKAO****(54) TURBINE-BLADE COOLER FOR GAS TURBINE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively cool the blades of a gas turbine without causing any temporal impossibility in cooling.

**SOLUTION:** A turbine-blade cooler is provided for a gas turbine 1 comprising a compressor for compressing air, a combustor 3 for supplying fuel to compressed air to burn it, and a turbine 4 driven by the energy of combustion gas from the combustor 3. A turbine stator blade 11 having therein a cooling passage is formed at its radial outer and inner ends with cooling-passage inlets 11b and at its surface with cooling-passage outlets. As to face the cooling-passage inlets 11b, an air supply opening is arranged to supply compressed air from the compressor to the cooling passage as well as steam supply openings are arranged to supply steam of which pressure is higher than that of the compressed air to the cooling passage defined in the stator blade 11.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

